NS4890 用户手册 V1.0

深圳市诚芯微科技有限公司
2010年6 月

目　录

1　功能说明 4
2　主要特性 4
3　应用领域 4
4　典型应用电路 4
5　极限参数 5
6　电气特性 5
7　芯片管脚描述 7
7.1　管脚分配图 7
7.2　引脚功能描述 7
8　NS4890 典型参考特性 8
8.1　总谐波失真（THD），失真＋噪声（THD+N），信噪比（S/N） 8
8.2　电源电压抑制比（PSRR） 10
8.3　芯片功耗（Power Dissipation） 11
8.4　关断滞回（Shut Down Hysteresis） 12
8.5　输出功率(Output Power) 13
9　NS4890 应用说明 14
9.1　芯片基本结构描述 14
9.2　芯片数字逻辑特性 15
9.3　外部电阻配置 15
9.4　芯片功耗 15
9. 5　电源旁路 15
9.6　掉电模式 15
9.7　外围元件的选择 15
9.8　选择输入耦合电容 16
9.9　设计参考实例 16
9.10　其它注意事项 16
10　芯片的封装 17
10.1　MSOP-8 封装尺寸图 17

图 目 录

图 1 NS4890 典型应用电路 4
图 2 MSOP-8 的封装的管脚分配图 7
图 3 NS4890 原理框图 14
图 4 MSOP-8 封装尺寸图 17

表 目 录

表 1 芯片最大物理极限值 5
表 2 NS4890 电气特性 1（VDD＝5.0V，TA＝25oC） 5
表 3 NS4890 电气特性 2（VDD＝3.6V，TA＝25oC） 6
表 4 NS4890 电气特性 3（VDD＝2.5V，TA＝25oC） 6
表 5 NS4890 管脚描述 7
表 6 关断信号数字逻辑特性 15

1 功能说明

NS4890 是适用于便携电子产品的音频功率放大器。5V 电压时，最大驱动功率为 1.1W（8Ω 负载）和 1.6W（4Ω 负载）。NS4890 的应用电路简单，只需要极少数外围器件。NS4890 输出不需要外接耦合电容或上举电容，采用 MSOP8 封装，非常适合低电压、低功耗音频应用方案上使用。NS4890 可以通过控制进入休眠模式，从而降低功耗。NS4890 通过创新的“开关/切换噪声”抑制技术，杜绝了上电、掉电出现的噪声。NS4890 工作稳定，增益带宽积高达 2.5MHz，并且单位增益稳定。通过配置外围电阻可以调整放大器的电压增益，方便应用。

2 主要特性

- 高电源电压抑制比（PSRR），在 217Hz 及 1KHz 时，达到 70dB
- 低噪声及谐波失真（THD＋N），小于 1%（5V，8Ω，1W 时）
- 输出功率高（THD＋N<1%）：5V－1.1W（8Ω负载），5V－1.6W（4Ω负载），
  3.6V－850mW（4Ω负载），3.6V－560mW（8Ω负载）
- 掉电模式漏电流小，小于 0.1μA
- 宽工作电压范围 2.2V—5.5V
- 上电、掉电噪声抑制
- 不需驱动输出耦合电容
- 单位增益稳定
- 用户可选的高、低电平控制休眠模式
- MSOP8 封装

3 应用领域

- 移动电话（手机等）
- 个人移动终端 PDA
- 移动电子设备
- 消费类电子产品（MP3/MP4/DFP/Protable DVD）

4 典型应用电路

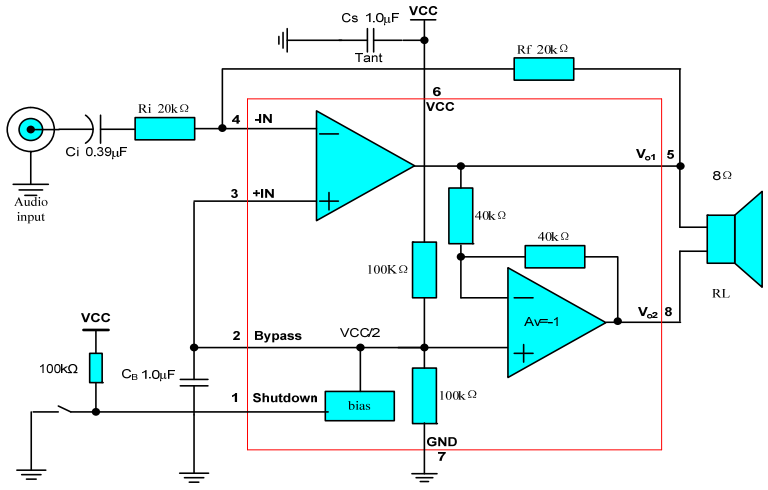


图1 NS4890 典型应用电路

5 极限参数

表1 芯片最大物理极限值

参数	最小值	最大值	单位	说明
电源电压	1.8	6	V	
储存温度	-65	150	°C	
输入电压	-0.3	V_{DD}	V	
功耗			mW	内部限制
耐 ESD 电压 1	3000		V	HBM
耐 ESD 电压 2	250		V	MM
节温	150		°C	典型值 150
推荐工作温度	-40	85	°C	
推荐工作电压	2.0	5.5		
热阻				
θ_{JC}		35	°C/W	
θ_{JA}		140	°C/W	
焊接温度		220	°C	15 秒内

注：在极限值之外或任何其他条件下，芯片的工作性能不予保证。

6 电气特性

表2 NS4890 电气特性 1（VDD＝5.0V，TA＝25oC）

符号	参数	测试条件	最小值	标准值	最大值	单位
I_{DD}	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,无负载		2.4	5	mA
	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,负载 8Ω		2.6	6	mA
I_{OFF}	芯片掉电漏电流			0.1	1.5	μA
V_{OS}	输出失调电压			3.7	20	mV
R_O	输出电阻		7	8.5	10	KΩ
P_O	输出功率，8Ω	THD+N<1%,f=1KHz	1.0	1.1		W
	输出功率，4Ω	THD+N<1%,f=1KHz	1.55	1.6		W
T_D	芯片唤醒时间			100		mS
THD+N	总谐波＋失真噪声	PO=0.5$W_{rms;}$f=1KHz		0.1	0.2	%
PSRR	电源电压抑制比	Vripple＝200mVP-P，正弦波，输入接10Ω电阻	60	63 (f = 217Hz) 67 (f = 1kHz)		dB

表3 NS4890 电气特性 2（VDD＝3.6V，TA＝25oC）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{DD}	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,无负载		1.8	5	mA
	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,负载 8Ω		2.2	6	mA
I_{OFF}	芯片掉电漏电流			0.1	1.5	μA
V_{OS}	输出失调电压			3.7	20	mV
R_O	输出电阻		7	8.2	10	KΩ
P_O	输出功率，8Ω	THD+N<1%,f=1KHz		560		mW
	输出功率，4Ω	THD+N<1%,f=1KHz		850		mW
T_D	芯片唤醒时间			75		mS
THD+N	总谐波失真＋噪声	P_O=0.425$W_{rms;}$f=1KHz		0.1	0.2	%
PSRR	电源电压抑制比	V_{ripple}＝200mV_{P-P}，正弦波，输入接 10Ω电阻	55	63 (f = 217Hz) 68 (f = 1kHz)		dB

表4 NS4890 电气特性 3（VDD＝2.5V，TA＝25oC）

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{DD}	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,无负载		1.7	5	mA
	电源静态电流	V_{IN}＝0V，I_O=0A,负载 8Ω		2	6	mA
I_{OFF}	芯片掉电漏电流			0.1	2	μA
V_{OS}	输出失调电压			3.7	20	mV
R_O	输出电阻		7	8.5	10	KΩ
P_O	输出功率，8Ω	THD+N<1%,f=1KHz		250		mW
	输出功率，4Ω	THD+N<1%,f=1KHz		350		mW
T_D	芯片唤醒时间			70		mS
THD+N	总谐波失真噪声	PO=0.15$W_{rms;}$f=1KHz		0.1	0.2	%
PSRR	电源电压抑制比	Vripple＝200mVP-P，正弦波，输入接 10Ω电阻	60	63 (f = 217Hz) 68 (f = 1kHz)		dB

7 芯片管脚描述

7.1 管脚分配图

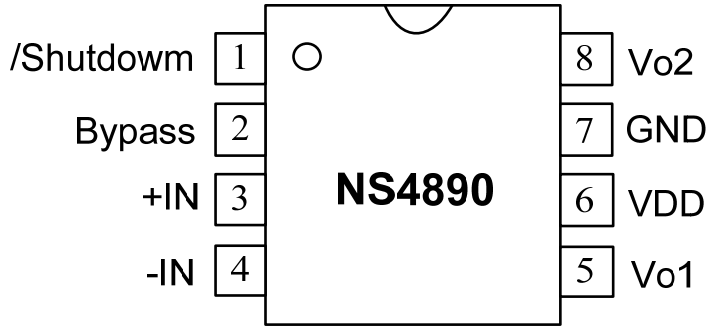


图2 MSOP-8 的封装的管脚分配图

7.2 引脚功能描述

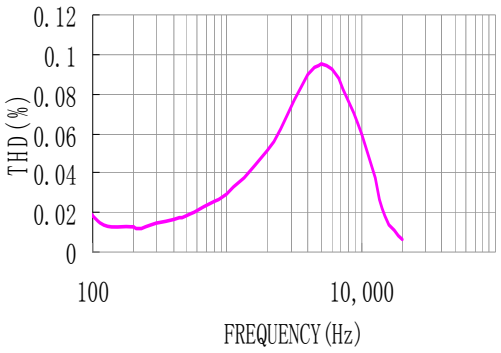
表5 NS4890 管脚描述

管脚号	符号	描述
1	$\overline{Shutdown}$	掉电控制管脚，低电平有效，
2	Bypass	内部共模电压旁路电容
3	+IN	模拟输入端，正相
4	-IN	模拟输入端，反相
5	VO1	模拟输出端 1
6	VDD	电源正
7	GND	电源地
8	VO2	模拟输出端 2

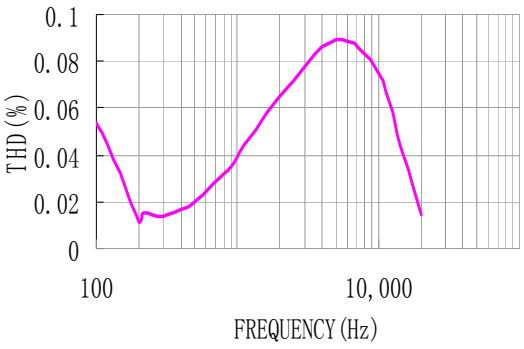
8 NS4890 典型参考特性

8.1 总谐波失真（THD），失真＋噪声（THD+N），信噪比（S/N）

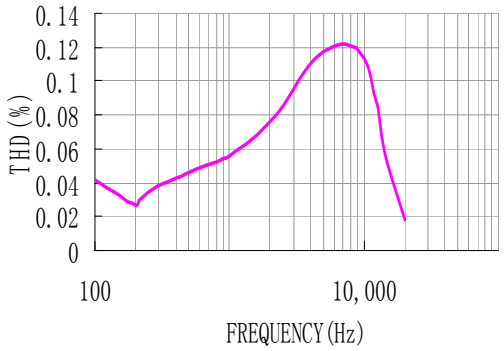
THD vs Frequency
T=25℃, Vdd=5V, RL=8Ω, and Po=500mW



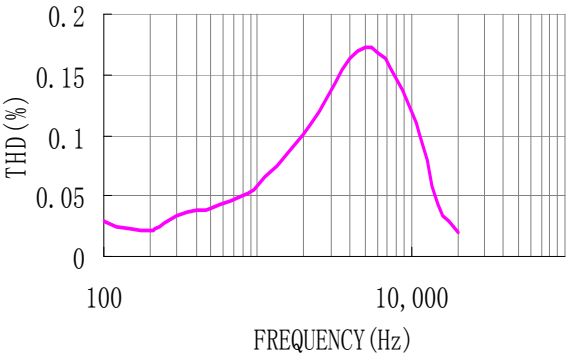
THD vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=8Ω, and Po=425mW



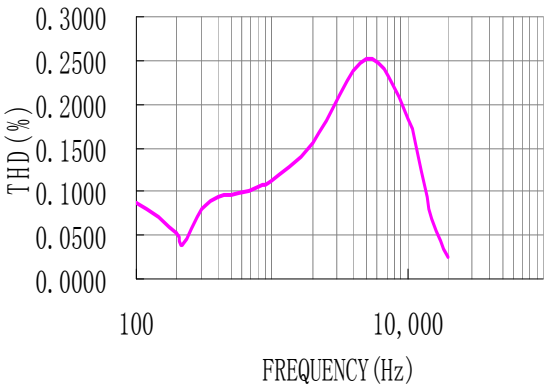
THD vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=8Ω, and Po=150mW



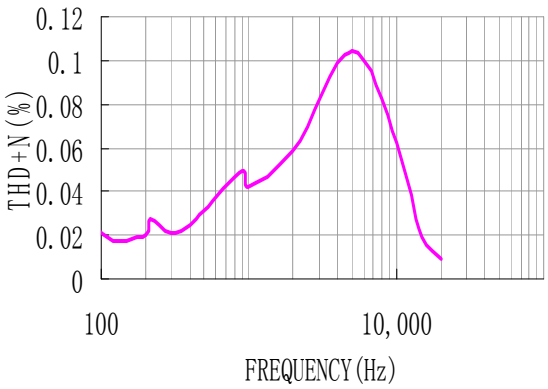
THD vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=4Ω, and Po=425mW



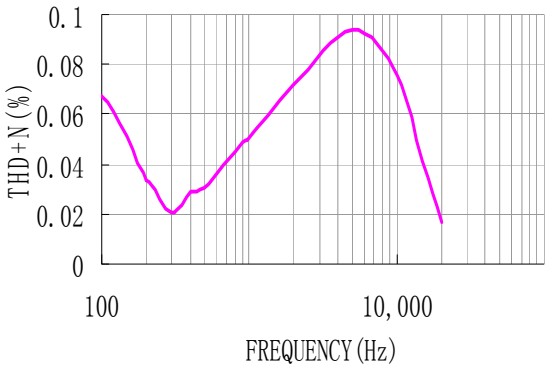
THD vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=4Ω, and Po=150mW



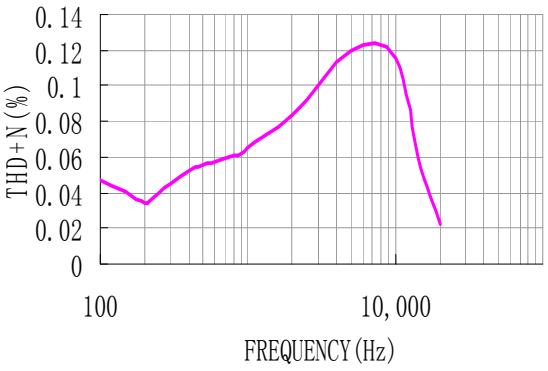
THD+N vs Frequency
T=25℃, Vdd=5V, RL=8Ω, and Po=500mW



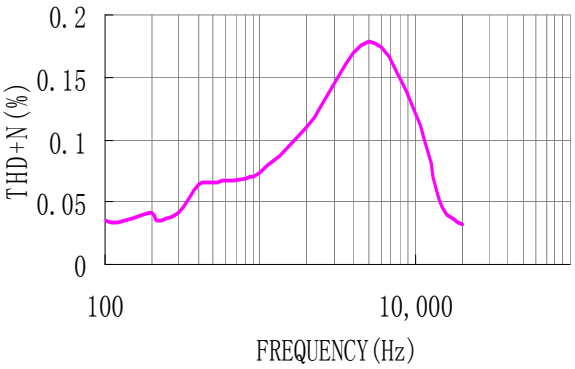
THD+N vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=8Ω, and Po=425mW



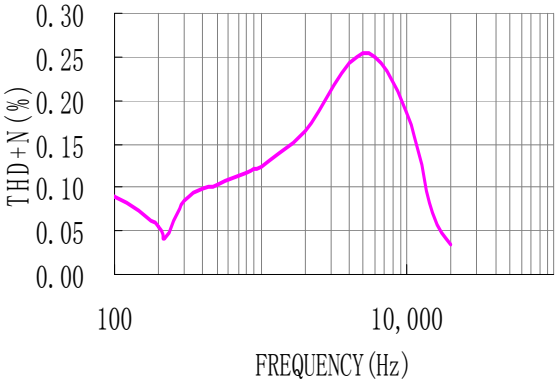
THD+N vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=8Ω, and Po=150mW



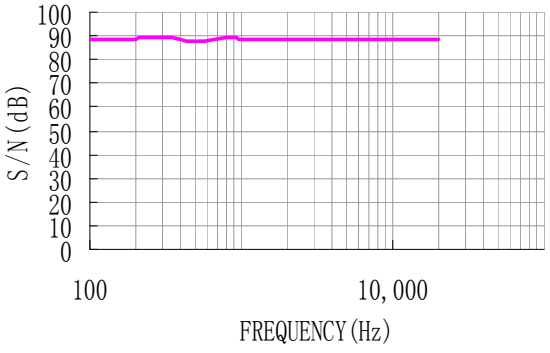
THD+N vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=4Ω, and Po=425mW



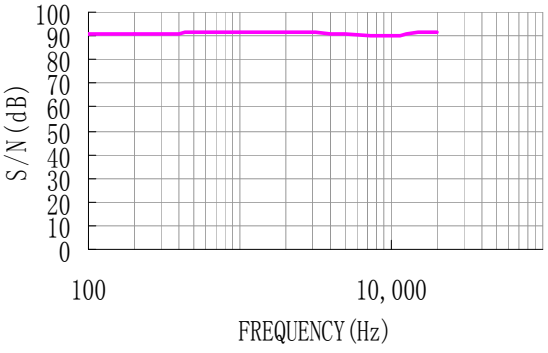
THD+N vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=4Ω, and Po=150mW



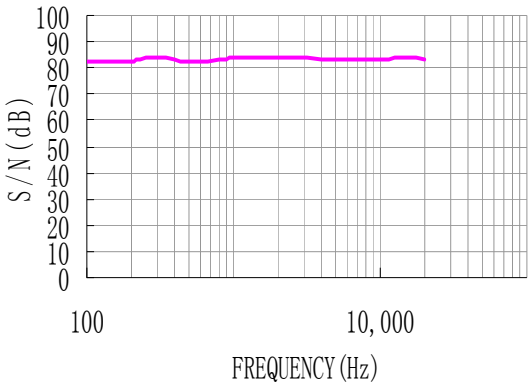
S/N vs Frequency
T=25℃, Vdd=5V, RL=8Ω, and Po=500mW



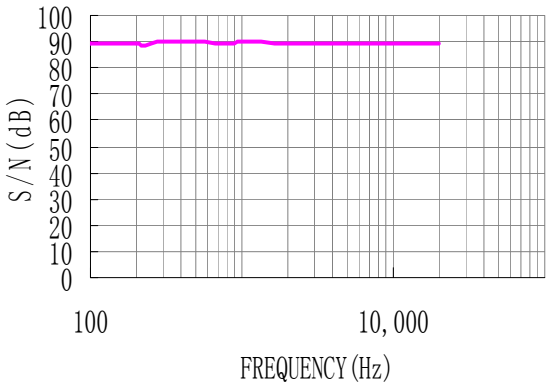
S/N vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=8Ω, and Po=425mW



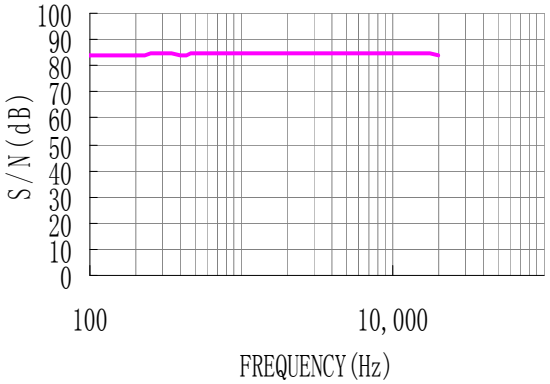
S/N vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=8Ω, and Po=150mW



S/N vs Frequency
T=25℃, Vdd=3.3V, RL=4Ω, and Po=425mW

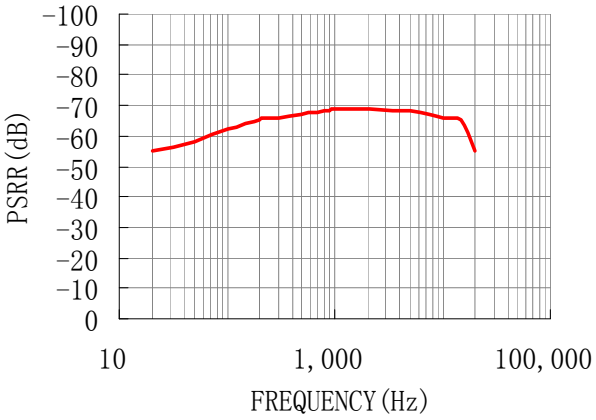


S/N vs Frequency
T=25℃, Vdd=2.5V, RL=4Ω, and Po=150mW

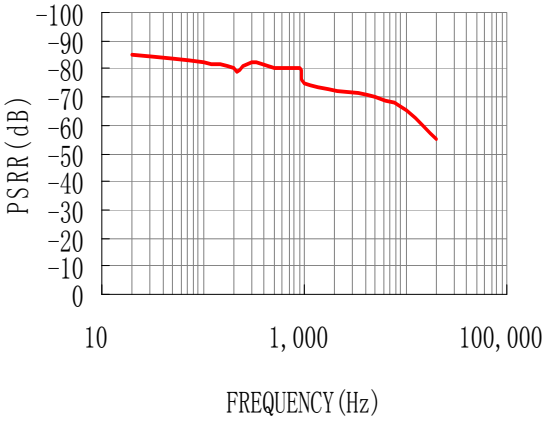


8.2 电源电压抑制比（PSRR）

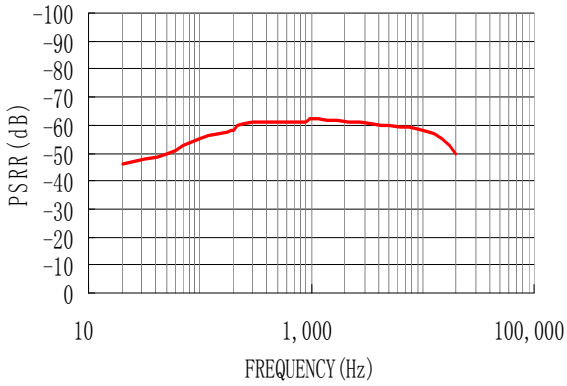
PSRR vs Frequency
VDD=5V, RL=8Ω, 输入接10Ω电阻



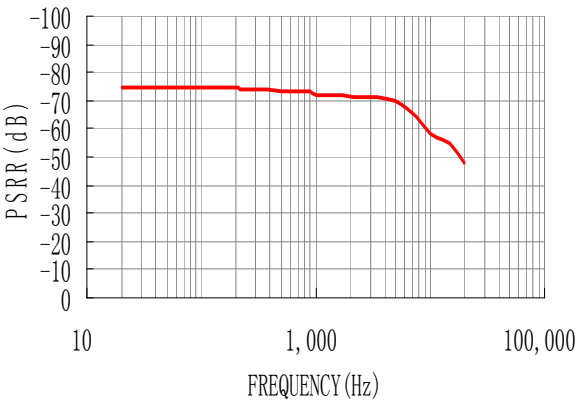
PSRR vs Frequency
VDD=5V, RL=8Ω, 输入悬空



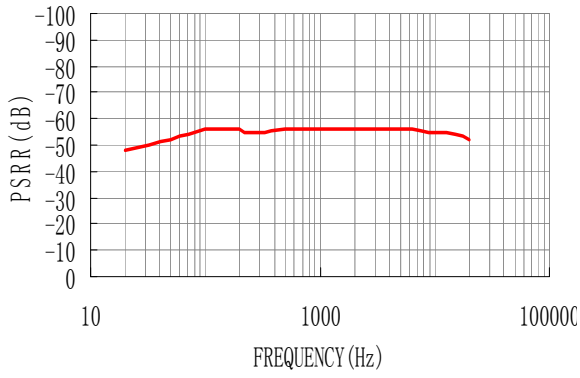
PSRR vs Frequency
VDD=3.3V, RL=8Ω, 输入接10Ω电阻



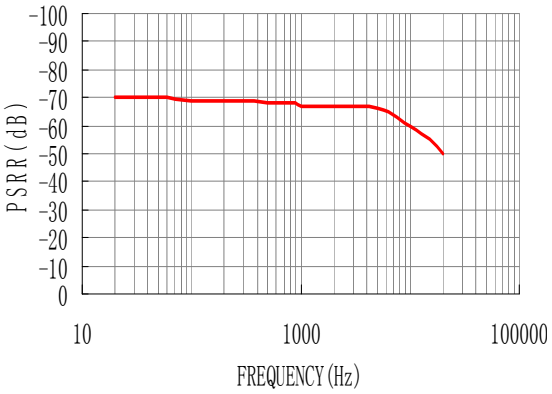
PSRR vs Frequency
VDD=3.3V, RL=8Ω, 输入悬空



PSRR vs Frequency
VDD=2.5V, RL=8Ω, 输入接10Ω电阻

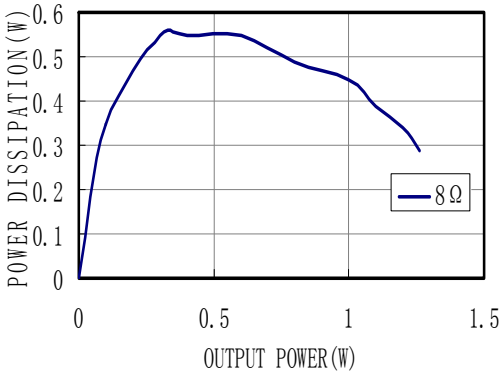


PSRR vs Frequency
VDD=2.5V, RL=8Ω, 输入悬空

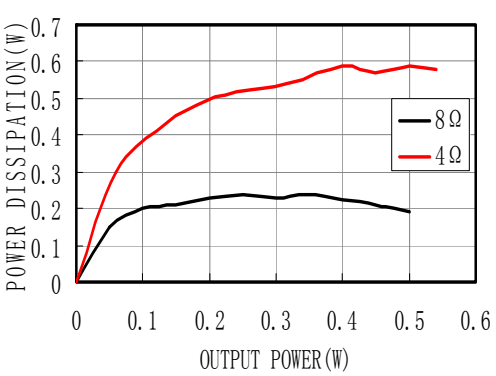


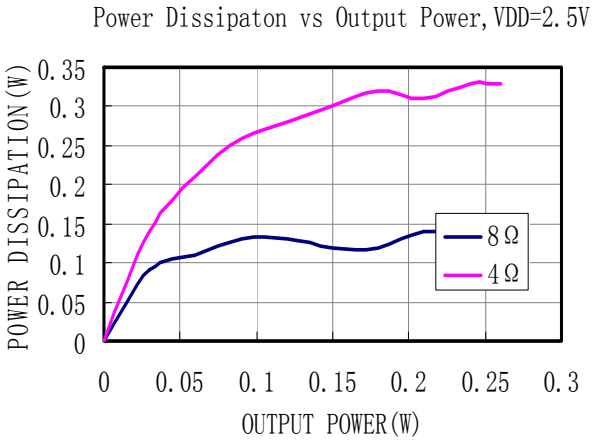
8.3 芯片功耗（Power Dissipation）

Power Dissipaton vs Output Power, VDD=5V

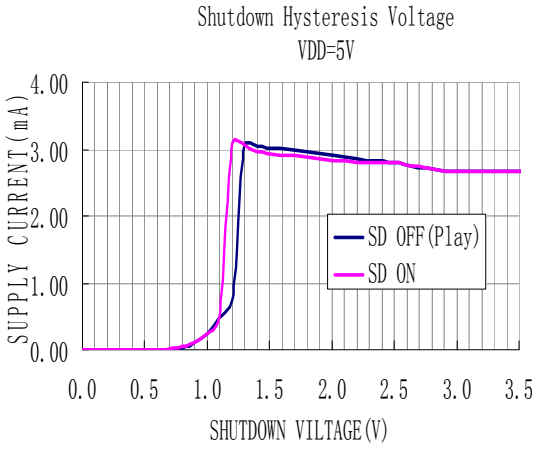


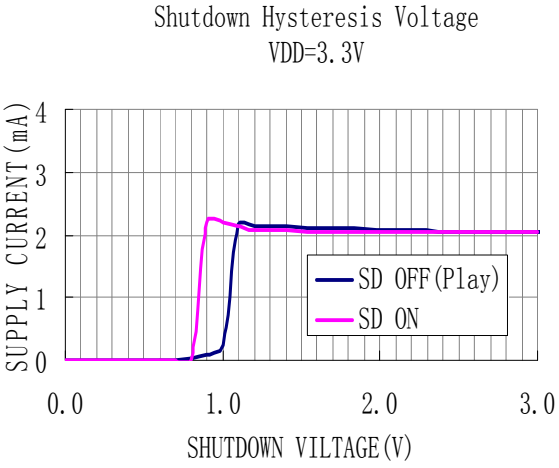
Power Dissipaton vs Output Power, VDD=3.3V

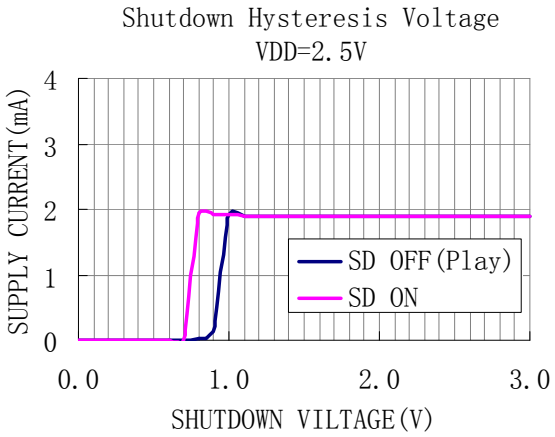




8.4 关断滞回（Shut Down Hysteresis）

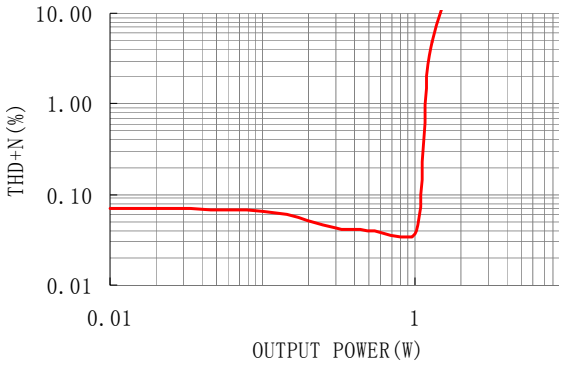




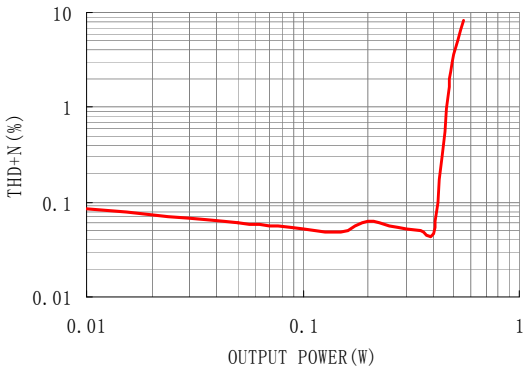


8.5 输出功率(Output Power)

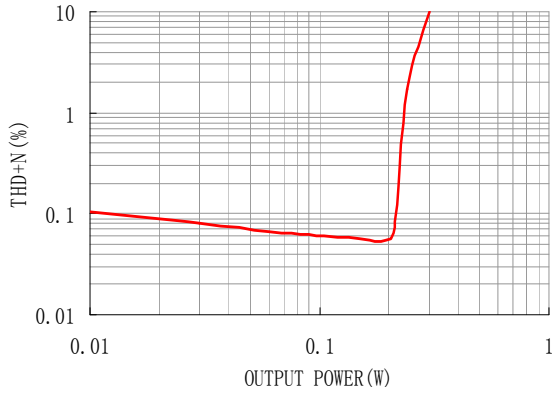
THD+N vs OutputPower VDD=5V,RL=8Ω,and f=1KHz



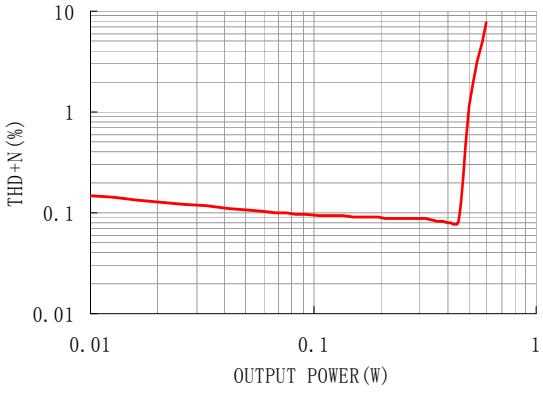
THD+N vs OutputPower VDD=3.3V,RL=8Ω,and f=1KHz



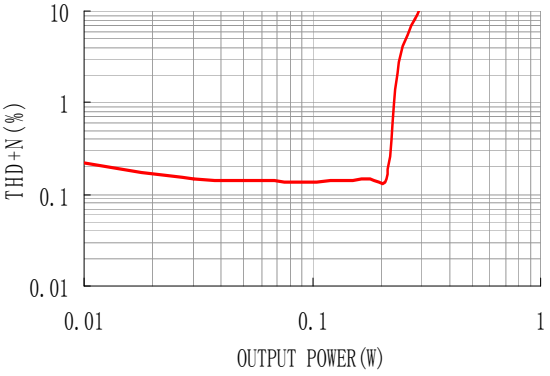
THD+N vs OutputPower VDD=2.5V,RL=8Ω,and f=1KHz



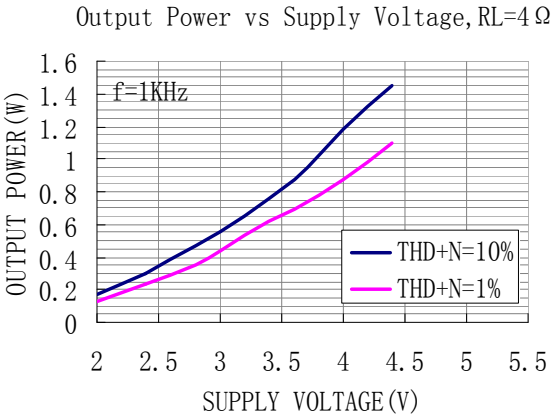
THD+N vs OutputPower VDD=3.3V,RL=4Ω,and f=1KHz

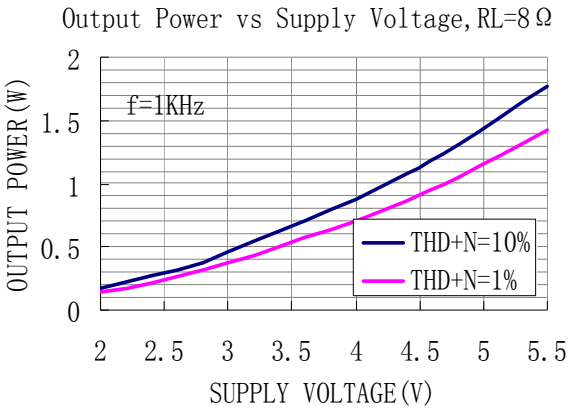


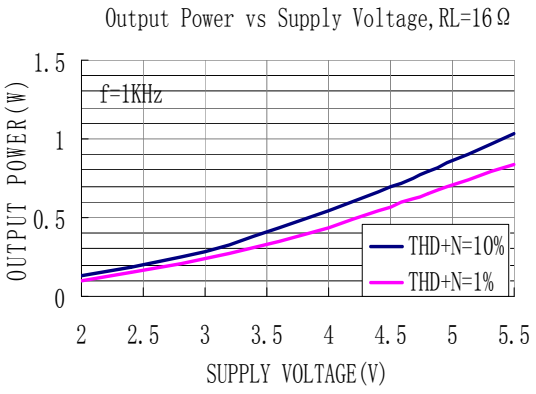
THD+N vs OutputPower VDD=2.5V,RL=4Ω,and f=1KHz



Output Power vs Supply Voltage,RL=4Ω







9 NS4890 应用说明

芯片基本结构描述

NS4890 是双端输出的音频功率放大器，内部集成两个运算放大器，第一个放大器的增益可以调整反馈电阻来设置，后一个为电压反相跟随，从而形成增益可以配置的差分输出的放大驱动电路,其原理框图为：

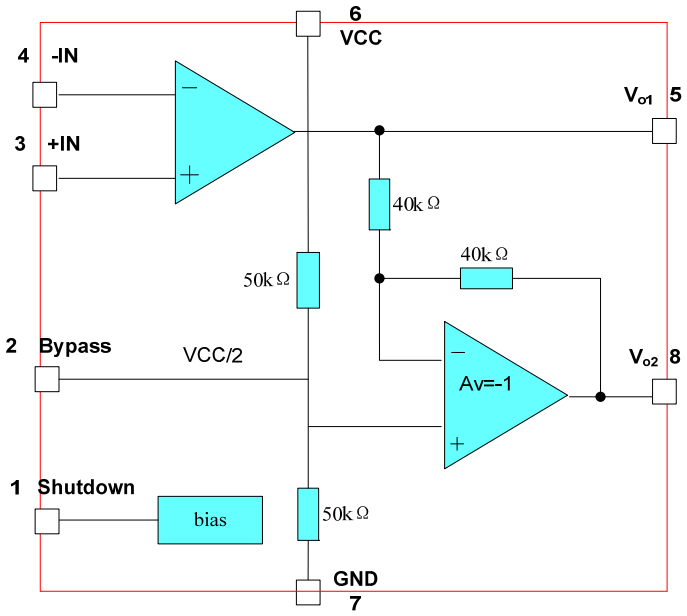


图3 NS4890 原理框图

9.1 芯片数字逻辑特性

表6 关断信号数字逻辑特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源电压为 5V					
VIH		1.5		V	
VIL		1.3		V	
电源电压为 3V					
VIH		1.3		V	
VIL		1.0		V	
电源电压为 2.6V					
VIH		1.2		V	
VIL		1.0		V	

9.2 外部电阻配置

如应用图示 1，运算放大器的增益由外部电阻 Rf、Ri 决定，其增益为 Av=2×Rf/Ri，芯片通过 VO1、VO2 输出至负载，桥式接法。

桥式接法比单端输出有几个优点：其一是，省却外部隔直滤波电容。单端输出时，如不接隔直电容，则在输出端有一直流电压，导致上电后有直流电流输出，这样即浪费了功耗，也容易损坏音响。其二是，双端输出，实际上是推挽输出，在同样输出电压情况下，驱动功率增加为单端的 4 倍，功率输出大。

9.3 芯片功耗

功耗对于放大器来讲是一个关键指标之一，差分输出的放大器的最大自功耗为：

$P_{DMAX}=4\times(V_{DD})^2/(2\times\Pi^2\times R_L)$

必须注意，自功耗是输出功率的函数。

在进行电路设计时，不能够使得芯片内部的节温高于 T_{JMAX}（150°C），根据芯片的热阻Θ_{JA}来设计，可以通过自己散热铜铂来增加散热性能。

如果芯片仍然达不到要求，则需要增大负载电阻、降低电源电压或降低环境温度来解决。

9. 4 电源旁路

在放大器的应用中，电源的旁路设计很重要，特别是对应用方案的噪声性能及电源电压抑制性能。设计中要求旁路电容尽量靠近芯片、电源脚。典型的电容为 10uF 的电解电容并上 0.1uF 的陶瓷电容。

在 NS4890 应用电路中，另一电容 C_B（接 BYP 管脚）也是非常关键，影响 PSRR、开关/切换噪声性能。一般选择 0.1uF～1uF 的陶瓷电容。

9.5 掉电模式

为了节电，在不使用放大器时，可以关闭放大器，NS4890 有掉电控制管脚，可以控制放大器是否工作。

该控制管脚的电平必须要接满足接口要求的控制信号，否则芯片可能进入不定状态，而不能够进入掉电模式，其自功耗没有降低，达不到节电目的。

9.6 外围元件的选择

正确选择外围元器件才能够确保芯片的性能，尽管 NS4890 能够有很大的余量保证性能，但为了确保整个性能，也要求正确选择外围元器件。

NS4890 在单位增益稳定，因此使用的范围广。通常应用单位增益放大来降低 THD＋N，是信噪比最大化。但这要求输入的电压最大化，通常的音频解码器能够有 $1V_{rms}$ 的电压输出。

另外，闭环带宽必须保证，输入耦合电容 C_i（形成一阶高通）决定了低频响应，

9.7 选择输入耦合电容

过大的输入电容，增加成本、增加面积，这对于成本、面积紧张的应用来讲，非常不利。显然，确定使用多大的电容来完成耦合很重要。实际上，在很多应用中，扬声器（Speaker）不能够再现低于100Hz－150Hz 的低频语音，因此采用大的电容并不能够改善系统的性能。

除了考虑系统的性能，开关/切换噪声的抑制性能受电容的影响，如果耦合电容大，则反馈网络的延迟大，导致 pop 噪声出现，因此，小的耦合电容可以减少该噪声。

另外，必须考虑 C_B 电容的大小，选择 C_B=1uF，C_i＝0.1uF～0.39uF，可以满足系统的性能。

9.8 设计参考实例

设计规格

- 输出功率　$1W_{rms}$
- 负载阻抗　8 欧姆
- 输入电平　$1V_{rms}$
- 输入电阻　20KΩ
- 带宽　100Hz～20KHz+/-0.25dB

①首先确定最小工作电压

根据 NS4890 的输出功率与电源电压的关系图，可以确定电源电压应选择 5.0V。电源电压的裕量可以保证输出可以高于 1W 的功率而不失真。

选择电压后，然后考虑功耗的问题。

②确定电压增益

要求 A_{VD} 大于 SQRT(P_O×R_L）/V_{IN}，即 V_{orms}/V_{inrms}，而 R_f/R_i=AVD/2，在该设计中，可以计算得出 A_{VD} 最小为 2.83，选择 A_{VD}＝3，可以计算得到 R_i＝20KΩ，R_f＝30KΩ。

③最后根据带宽要求来确定输入电容

输入低频的－3dB 带宽为 100Hz，1/5 低频点低于－3dB 约 0.17dB 及 5 倍高频点），在规格要求以内，取 f_L＝20Hz，f_H=100KHz，

因此可得 C_i 约 0.39uF。

高频点 f_H 由放大器的 GBW 决定，至少要求 GBW 大于 A_{VD}×f_H＝300KHz，远小于 NS4890 的 2.5MHz。

9.9 其它注意事项

NS4890 单位增益稳定，但如果增益超过 10 倍（20dB）时，额外的反馈电容 C_f 需要并联在电阻 R_f 上，避免高频的振荡现象。但必须要求与 R_f 组成的极点频率高于 f_H（在实例中为 300KHz），如本例中选择 C_f 为 5pF 时，转折频率为 320KHz。可以满足要求。

10 芯片的封装

10.1 MSOP-8 封装尺寸图

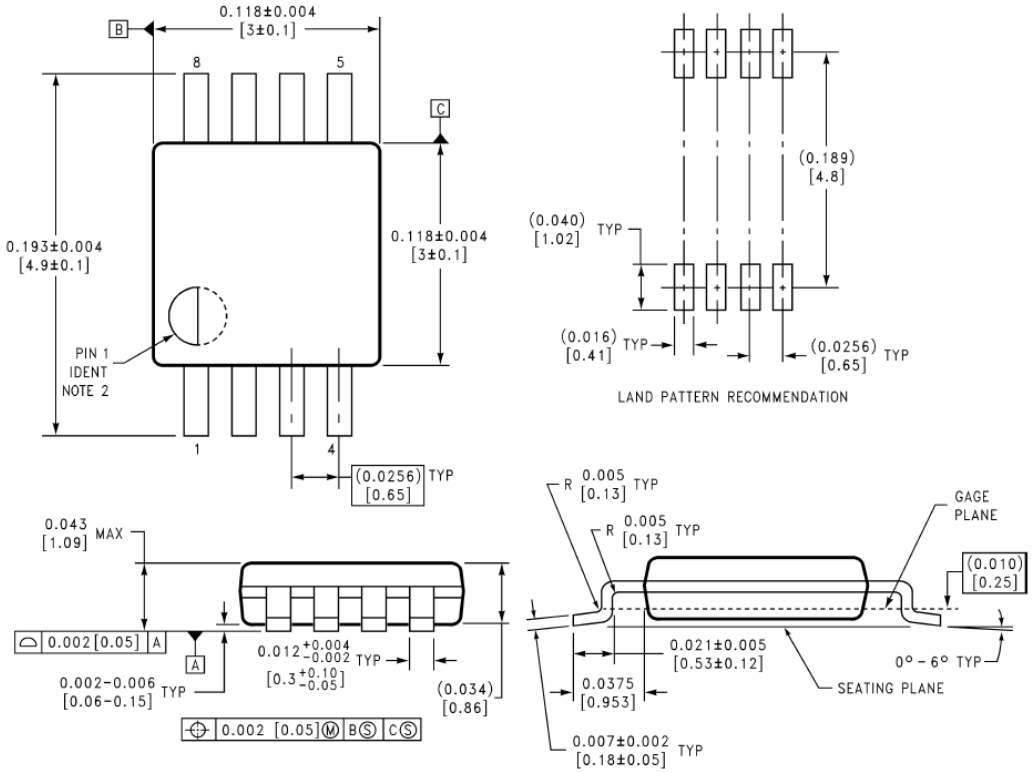


图4 MSOP-8 封装尺寸图

声明：深圳市诚芯微科技有限公司保留在任何时间，并且没有通知的情况下修改产品资料和产品规格的权利，本手册的解释权归深圳市诚芯微科技有限公司所有，并负责最终解释。